

**Translated from the Japanese**

Translated by Brian John Fish for  
Finnegan, Henderson, Farabow, Garrett & Dunner, L.L.P.  
October 12, 1999

- (19) Japan Patent Office (JP)  
(12) Public Report of a Laid Open Patent (A)  
(11) Laid Open Patent Application No. 8(1996)-100749  
(43) Laid-Open Date: April 16, 1996

---

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> Classification Codes Intraoffice Serial Numbers FI Technical Disclosure Section  
F 02 N 15/02 C  
A  
G  
H

Request for Examination: Not requested No. of Claim Clauses: 4 FD  
(Total of 4 pages)

- 
- (21) Application No.: 6-262112  
(22) Application Date: September 29, 1996  
(71) Applicant 000006013

Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha  
Tokyo-to, Chiyoda-ku, Marunouchi, 2-chome, 2-3  
(72) Inventor: Keisaku Zenmei<sup>1</sup>  
Himeji-shi, Chiyoda-cho, 840 banchi  
@Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha, Himeji Manufacturing Plant  
(72) Inventor: Shūzo Isozumi  
Himeji-shi, Chiyoda-cho, 840 banchi  
@Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha, Himeji Manufacturing Plant  
(74) Proxy: Hiroshi Murakami (and one other)

---

<sup>1</sup>Translator's note: An alternate reading of this name is "Yoshiaki."

**(54) [Title of the Invention] A starter device.**

[Abstract]

[Objective] In a front-nose type starter device, to enable the formation of a small-diameter output axle, to devise a lower number of pinion cogs, and to allow the output axle to bear an ample load despite the small output axle diameter.

[Structure] By providing a stopper mechanism (30), which controls pinion motion, in a helical spline formed in part of the output axle (3a), the output axle's diameter can be made small and the output axle's thrust load can be borne by the front bearing's (16) end surface (3d).

[Claim 1] A starter device wherein the engine driving pinion moves axially by means of a helical spline formed on the starter's output axle and whereby the end of the aforementioned output axle is supported by a front bearing mounted in the inner periphery of the front bracket located in the front of the aforementioned pinion, and characterized in that a stopper mechanism with a component to arrest the pinion's movement is formed in the aforementioned output axle's helical component; moreover, thrust loads when the aforementioned pinion moves and juts out are borne by the end face of the aforementioned output axle.

[Claim 2] Starter device of Claim Clause 1 characterized in that a disc-shaped washer that faces the output axle's end face is force fit into a front bracket in the forepart of the front bearing.

[Claim 3] Starter device of Claim Clause 1 characterized in that the aforementioned pinion comprises seven 2.54 modules.

[Claim 4] Starter device of Claim Clause 1 characterized in that the aforementioned pinion comprises eight 2.117 modules.

[A Detailed Explanation of the Invention]

[0001]

[Industrial Sectors Where Used] The present invention concerns the stopper, and the output axle's thrust load bearing, in a front-nose type starter device.

[0002]

[Prior Art] Figure 4 is a cross section illustrating, for example, the conventional starter device of Japanese Laid Open Patent Application Hei-1(1989)-190967. Figure 5 is an enlarged cross section of the area surrounding the stopper in Figure 4. In the figures, (1) is a starter device, (2) is an armature, (3) is an armature rotating axle, (3a) is an output axle, (4) is an overrunning clutch, (5)

is a front bracket, (6) is a switch coil, (7) is a mobile core, (8) is a mobile contact, (9) is a stationary contact, (10) is a return spring, (11) is a shift lever, (12) is an engine-driving pinion that moves axially by way of a helical spline formed on the aforementioned output axle (3a), (13) is a ring gear, (14) is a stopper, (15) is a stopper setting ring mounted in groove (3b) provided in the output axle (3a) at the end of rotating axle (3), (16) is a front bearing, (17) is a cap, and (18) is a washer.

[0003] Following is an explanation about operation. When current flows into the switch coil (6), this attracts the mobile core (7) and, by way of the shift lever (11), the overrunning clutch (4) and the pinions (12) push out forward and the pinion (12) engages the ring gear (13); simultaneously, the mobile contact (8) and the stationary contact (9) close, a heavy current flows to the motor component, torque is generated, and the engine starts. At this time, the overrunning clutch (4) is such that the pinion (12) and the stopper (14) come into direct contact whereby movement of the overrunning clutch is controlled. Then, when the switch's current is shut off, the mobile core (7) is caused to return by the action of the return spring (19), the clutch returns by means of the shift lever (11), and the operation is thereby completed.

[0004] In this conventional device, though, a stopper (14) to control the movement of the overrunning clutch (4), a ring (14) to secure this stopper, and a ring groove (3b) in which the ring (15) is set, are provided in the back area of the front bearing (16). Hence, the impact force when the pinion (12) and the ring gear (13) engage concentrates in the ring groove (3b). Owing to its strength, then, the output axle's diameter is constricted dimensionally and the number of pinion cogs is at a minimum level of eight with a 2.54 module (DP10) and nine with a 2.117 module (DP12). In this structure, moreover, the output axle's shoulder component (3c) comes into direct contact with the washer (18) that is force fit to the back of the front bearing (16) and bears the thrust load, while the end of the front bracket (5) is sealed off by a cap (17) for dust-proofing reasons.

[0005]

[Problems the Invention Endeavors to Resolve] Generally speaking, the size of the motor component is in reverse proportion to the gear ratio of the engine's ring gear and the pinion. Hence, when trying to lower the number of cogs with the intention of creating a small-scale motor component (e.g., when there are eight with a 2.117 module), the axle diameter can be designed no smaller than this in a conventional structure owing to the ring groove's strength. This means the

bottoms of the pinion cogs are thin and the pinions' strength cannot be guaranteed. Thus, conventional structures have the problem that a lower number of pinion cogs cannot be achieved. Also, with the axle diameter having been made small, the diameter of the front axle's bearing component can be made no smaller than this owing to strength. Hence, the difference between the axle diameter below the pinions and the diameter of the front bearing component becomes small or nonexistent. The problem when this happens is that it is difficult for the washer in the rear of the front bearing to sustain the thrust load. Also, when the force fitting of the thrust washer happens after bearing force fitting, the washer's outer diameter becomes relatively large. As shown in Figure 5, then, the wall thickness ( $t_2$ ) of the front bracket for force fit components becomes thin. When the washer is force fit, moreover, the axle's force fitting pressure is in a state where it is applied to the front bracket, and thus there is the risk of the front bracket breaking.

[0006] The present invention was made to resolve the kinds of problems described above. Hence, the aim of the invention is to provide a highly reliable starter device wherein the output axle's diameter is small, and the pinion count is decreased (e.g., the number of pinion cogs can be seven in a 2.54 module and eight in a 2.117 module). With the gear ratio of the engine ring gear and the pinions becoming large, the motor component can be made small-scale and lightweight. Moreover, the device is such that ample thrust loads can be borne even if the diameter of the output axle is rendered small.

[0007]

[Means to Resolve Problems] The starter device related to the present invention adopts a stopper structure having a pinion movement arresting component in the output axle's helical spline. A ring groove component to set the output axle's stopper located in the area around the pinions so as to concentrate engagement stress resulting from the ring gear and the pinions is negated. Moreover, by force fitting a washer in the forepart of the front bearing, thrust loads can be borne by the output axle's end face.

[0008]

[Function] With the starter motor of this invention, a stopper mechanism with a pinion movement arresting component is provided in the helical spline component. Hence, in addition to the ability to make the output axle's diameter small, a washer is provided in the forepart of the front bearing that can bear the output axle's thrust load and, while the axle diameter is small, ample thrust loads can be borne.

[0009]

Embodiment 1. Next, one embodiment of the present invention will be explained while referring to the figures. Figure 1 is a cross section of a starter motor relating to the present invention, and the pinion component in the figure illustrates the upper half having been moved forward. Figures 2 and 3 are enlarged cross sections of the areas around the output axle's end component and the stopper component. In the figures, (4) is an overrunning clutch, (5) is a front bracket, (12) is a pinion, and (16) is a front bearing. These, together with the motor component and electromagnetic switch, are analogous to the aforementioned conventional device. (21) is a disc shaped washer force fit in the inner peripheral groove (5a) of the front bracket (5) in the forepart of the aforementioned front bearing (16). This washer is arranged to face the end face (3d) of the aforementioned output axle (3a). When the aforementioned pinion moves and juts out, it comes into direct contact with the aforementioned end face (3d) and bears the thrust load. Also, (30) in Figure 3 illustrates a commonly known stopper mechanism (Japanese Utility Model No. 55-53727) formed in the staggered helical spline component (31) of the output axle (3a). In the figures, (31a) is a first groove perforated axially to straddle groove (32), and (31b) is a second groove cut in the back part of the aforementioned groove (32). The wall surface (32a) of groove (32) becomes a stopper. In other words, this helical spline is constructed such that alternate strands are empty, and a thrust spline in which a helical spline is provided in alternate strands is inserted from the front part and twisted along a single path.

[0010] As shown above, by adopting the stopper mechanism of Figure 3, it is unnecessary to provide a stopper groove in the output axle, which is an advantage in terms of strength. Hence, the output axle diameter can be made small and there can be seven pinions at  $M=2.54$  and eight at  $M=2.117$ . Also, because the diameter of the front bearing component cannot be decreased for reasons relating to strength, the elimination of staggering in the output axle and having its thrust load borne by the output axle's end face falls in line with machining rationalization. The thrust load can thus be supported by the output axle's end face. Since the thrust load can be supported by the output axle's end face in this manner, ample thrust loads can be borne even if the axle diameter becomes small. Also, at the location of the conventional washer (18) in Figure 5, the washer's diameter is large and the wall thickness of the front bracket's (5) housing becomes difficult to arrange or, with a washer being in a force fit state after being force fit into the front bearing (16), another washer is force fit and there is concern about the housing breaking. On this point, the

present structure overcomes the aforementioned problems by having the front bracket housing's wall thickness ( $t_1$ ) be greater than the aforementioned wall thickness ( $t_2$ ). Moreover, the washer need not be doughnut-shaped. Hence, machining also becomes easy. The lid serves its function, too, and so the conventional end cap (17) can be eliminated.

[0011]

[Outcomes of the Invention] As explained above, the present invention is such that a stopper mechanism is provided with a pinion movement arresting component in part of the output axle's helical spline component. In addition to devising a small-diameter output axle, the thrust washer is arranged to face the front of the front bearing so that the level to which the aforementioned diameter is decreased acts adequately to stop the thrust load. The invention has many outcomes, like those that follow:

- (a) Since the diameter of the output axle can be rendered small, the number of pinions can be decreased, the reduction gear ratio of the engine and the starter becomes large, and a small-scale, lightweight starter can be devised.
- (b) Since the thrust is received by the axle end face, the thrust load can be sufficiently borne. Moreover, the washer need not be doughnut-shaped, and the press mold becomes simple.
- (c) Since the shoulder component on the end of the output axle is eliminated, machining becomes easy.
- (d) Since the washer is arranged in the forepart of the front bearing, the conventional end cap can be eliminated.
- (e) Since the wall thickness of the front bracket housing can also be adequately secured, there is no need to worry when force fitting or about breakage. Also, the washer's tightening margin becomes easy to manage.

[A Brief Explanation of the Figures]

- [Figure 1] A cross section illustrating one embodiment of this invention.
- [Figure 2] An enlarged cross section illustrating the front end member of the output axle of Figure 1.
- [Figure 3] An enlarged cross section of the area around the stopper component of Figure 1.
- [Figure 4] A cross section illustrating one example of a conventional starter device.
- [Figure 5] Enlarged cross section illustrating the front end member of the output axle of Figure 4.

[Key to the Figures]

- (1)... starter device (2)... armature (3a)... armature rotating axle (4)... overrunning clutch
- (5)... front bracket (12)... pinion (16)... front bearing (21)... washer
- (30)... stopper mechanism (31)... helical spline.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-100749

(43) 公開日 平成8年(1996)4月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 2 N 15/02

識別記号  
C  
A  
G  
H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全4頁)

(21) 出願番号 特願平6-262112  
(22) 出願日 平成6年(1994)9月29日

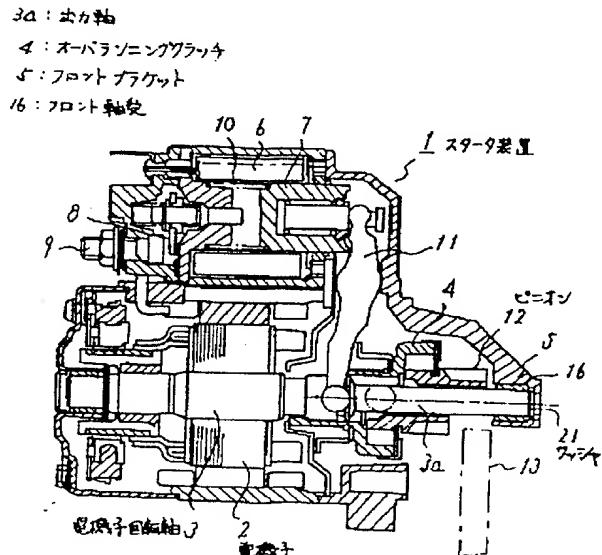
(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(72) 発明者 善明 敬策  
姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社  
姫路製作所内  
(72) 発明者 五十嵐 秀三  
姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社  
姫路製作所内  
(74) 代理人 弁理士 村上 博 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スタータ装置

(57) 【要約】

【目的】 フロントノーズ形スタータ装置において、出力軸径の小径化を可能にしてピニオンの歯数減を図るとともに、小径化しても出力軸のスラスト荷重を十分受けられるようとする。

【構成】 出力軸3aの一部に形成したヘリカルスプライン31部にピニオンの移動を規制するストップ機構30を設けることで出力軸径の小径化を可能とともに、出力軸のスラスト荷重をフロント軸受16の先端面3dで受けるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スタータの出力軸上に形成したヘリカルスプラインを介して機関駆動用ピニオンが軸方向に移動し、かつ上記出力軸の先端を、上記ピニオンの前方に配置されフロントブラケットの内周に嵌装されたフロント軸受にて支承するようにしたフロントノーズ形のスタータ装置において、上記出力軸のヘリカルスプライン部にピニオン移動係止部を有するストッパ機構を形成するとともに、上記ピニオンの移動飛び出し時のスラスト荷重を上記出力軸の先端面で受けるようにしたことを特徴とするスタータ装置。

【請求項2】 出力軸の先端面と対向する如く円板状のスラストワッシャをフロント軸受の前方においてフロントブラケットに圧入したことを特徴とする請求項1記載のスタータ装置。

【請求項3】 上記ピニオンはモジュール2.54で7枚としたことを特徴とする請求項1記載のスタータ装置。

【請求項4】 上記ピニオンはモジュール2.117で8枚としたことを特徴とする請求項1記載のスタータ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、フロントノーズ型スタータ装置のストッパ並びに出力軸のスラスト荷重受けに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は例えば特開平1-190967号に示された従来のスタータ装置を示す断面図であり、図5はそのうちのストッパ周りの拡大断面を示している。図において、1はスタータ装置、2は電機子、3は電機子回転軸、3aは出力軸、4はオーバランニングクラッチ、5はフロントブラケット、6はスイッチコイル、7は可動鉄心、8は可動接点、9は固定接点、10は復帰バネ、11はシフトレバー、12は上記出力軸3a上に形成されたヘリカルスプラインを介して軸方向に移動する機関駆動用ピニオン、13はリングギヤ、14はストッパ、15は回転軸5の先端の出力軸3aに設けられた溝3bに装着されたストッパ固定用リング、16はフロント軸受、17はキャップ、18はワッシャである。

【0003】 次に動作について説明する。スイッチコイル6に電流が流れると、可動鉄心7が吸引され、シフトレバー11を介してオーバランニングクラッチ4及びピニオン12が前方に押し出され、ピニオン12がリングギヤ13に噛合う。これと同時に可動接点8と固定接点9が閉じ、大電流がモータ部へ流れ、トルクを発生してエンジンを始動する。この時、オーバランニングクラッチ4は、ピニオン12とストッパ14が当接することで、その移動が規制されている。次に、スイッチの電流が断たれると、復帰バネ10の働きで可動鉄心7が戻り、

れ、シフトレバー11を介してクラッチが戻り、動作を完了する。

【0004】 ところでこの従来装置は、オーバランニングクラッチ4の移動を規制するためのストッパ14と、このストッパ14を固定するためのリング15及びその嵌め込み用リング溝3bとがフロント軸受16の後方に配置されている。このため、ピニオン12とリングギヤ13の噛合時の衝撃力がリング溝3bに集中するようになるので、その強度上、出力軸径は寸法制約を受け、ピニオン歯数は、モジュール2.54(DP10)で8枚、モジュール2.117(DP12)で9枚が最小レベルとされていた。またこの構造では、フロント軸受16の後方に圧入されたワッシャ18に出力軸の段付部3cが当接してスラスト荷重を受けており、またフロントブラケット5の先端には、防塵のためにキャップ17がかしめられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 一般にモータ部の大きさはエンジンのリングギヤとピニオンとのギヤ比に反比例するので、モータ部の小型化を目的として、ピニオン歯数を減じようとした場合、例えばモジュール2.54では7枚、モジュール2.117では8枚とした場合、従来の構造では、リング溝の強度面より、これ以上、軸径を小さく設定することはできないので、ピニオン歯底の肉厚が薄くなり、ピニオン側の強度が確保できることになり、よって従来の構造では、ピニオン歯数減は成立しないという問題点があった。また軸径を小にしたとして、フロント軸受部径は強度上これ以上小にすることはできないので、ピニオン下軸径とフロント軸受部径の段差が小さくなり、あるいはまた該段差が無くなると、フロント軸受後方ワッシャではスラスト荷重の受けが困難となる問題がある。またスラストワッシャの圧入において、軸受圧入後該ワッシャを圧入する場合、比較的ワッシャ外径が大きくなるので図5のように圧入部のフロントブラケットの肉厚t2が薄くなり、さらにまたワッシャ圧入時にはフロントブラケットに軸受の圧入圧がかかった状態なのでフロントブラケットに割れが生じるおそれがある。

【0006】 この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、出力軸径を小さくして、ピニオンの枚数を減らし、例えばピニオン歯数をモジュール2.54では7枚に、モジュール2.117では8枚にすることが可能となり、エンジンリングギヤとピニオンのギヤ比を大きくすることによって、モータ部を小型軽量化し、一方、出力軸径を小さくしても十分スラスト荷重を受けとめることのできる信頼性の高いスタータ装置を得ることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明に係るスタータ装置は、出力軸のヘリカルスプライン部にピニオン移動

係止部を有するストッパ構造を採用することで、ピニオン周辺部にリングギヤとピニオンの噛合衝撃により応力が集中する出力軸のストッパ固定用リング溝部を無くするとともに、フロント軸受の前方にワッシャを圧入することで、出力軸先端面でスラスト荷重を受けるようにしたものである。

## 【0008】

【作用】この発明におけるスタータ装置においては、ヘリカルスライン部にピニオン移動係止部を有するストッパ機構を設けることで、出力軸径を小さくし得るとともに、フロント軸受前方に出力軸のスラスト荷重を受けとめるワッシャを配置するようにしたので、軸径を小さくしても十分スラスト荷重を受けることが可能となる。

## 【0009】

## 【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1は本発明に係るスタータ装置の断面図で、図のピニオン部は上半部が前方に移動した状態を示している。図2、図3はそのうちの出力軸先端部及びストッパ部周囲の拡大断面を示している。図において、4はオーバランニングクラッチ、5はフロントプラケット、12はピニオン、16はフロント軸受であり、これらはモータ部や電磁スイッチ部を含めて上記従来装置と同様である。次に21は上記フロント軸受16の前方のフロントプラケット5の内周溝5aに圧入された円板状のワッシャであり、上記出力軸3aの端面3dと対向して配置されており、上記ピニオンの移動飛び出し時、上記端面3dと当接してスラスト荷重を受ける。なお図3の30は、出力軸3aの段部のヘリカルスライン31部に形成された周知（実公昭55-53727記載）のストッパ機構部を示すもので、図において、31aは溝32を挟んで軸方向に貫通する第1の溝、31bは上記溝32の後方部に切られた第2の溝であり、溝32の壁面32aがストッパとなる。即ち、このヘリカルスラインは、一条飛びに閉そくされていて一条飛びにヘリカルスラインを設けたスラストスライスを前方部より挿入し一条ひねって組立てるものである。

【0010】以上のように図3のストッパ構造を採用することによって、出力軸にはストッパ溝を設ける必要がなく、強度的に有利となるので、出力軸径を小さくして、ピニオン枚数M=2.54では7枚化、M=2.117では8枚化が可能となる。一方、フロント軸受部径は強度上ダウントすることができないので、加工合理化の面から出力軸は段差をなくして、そのスラスト荷重は出力軸先端面で受けるようにしている。このようにスラスト荷重を出力軸先端面で受けるようにしたことで、たとえ軸径が小になつても十分スラスト荷重を受けることが可能となる。また、従来の図5のワッシャ18の位置では、ワッシャ

径が大きくなり、フロントプラケット5のハウジングの肉厚がとりにくいため、あるいはフロント軸受16の圧入後、ワッシャ圧入となるので、軸受の圧入圧がハウジングにかかった状態で更にワッシャを圧入することとなり、ハウジングが割れる心配が出てくる。この点本構造では図2のようにワッシャを圧入するフロントプラケットハウジングの肉厚t1を上記t2より大きくとることによって、上記問題点は解消されるとともに、ワッシャはドーナツ形状とする必要がないので、加工も容易となり、フタの役割もするので従来の先端キャップ17も廃止できる。

## 【0011】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、出力軸のヘリカルスライン部の一部にピニオン移動係止部を設けてなるストッパ機構を採用し、出力軸径の小径化を図るとともに、上記小径化の分、スラスト荷重を受け止める機能を十分とするため、スラストワッシャをフロント軸受の前方に対向し配置したものであり、次のような多くの効果を奏する。

- (a) 出力軸の軸径を小さくできるので、ピニオンの枚数を減らし、エンジンとスタータの減速比が大きくとれ、スタータの小形軽量化が図れる。
- (b) スラスト受けが軸先端面なので、スラスト荷重を十分受けとめることができ、かつワッシャはドーナツ形状とする必要がなく、プレス型が容易になる。
- (c) 出力軸の先端段付部が無くなるので、加工が容易になる。
- (d) ワッシャはフロント軸受の前方に配置するので、従来の先端キャップが廃止できる。
- (e) フロントプラケットのハウジングの肉厚も十分確保できるので、圧入時、割れの心配がなく、また、ワッシャの締代についても管理が容易になる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例を示す断面図である。

【図2】 図1の出力軸先端部を示す拡大断面図である。

【図3】 図1のストッパ部周囲の拡大断面図である。

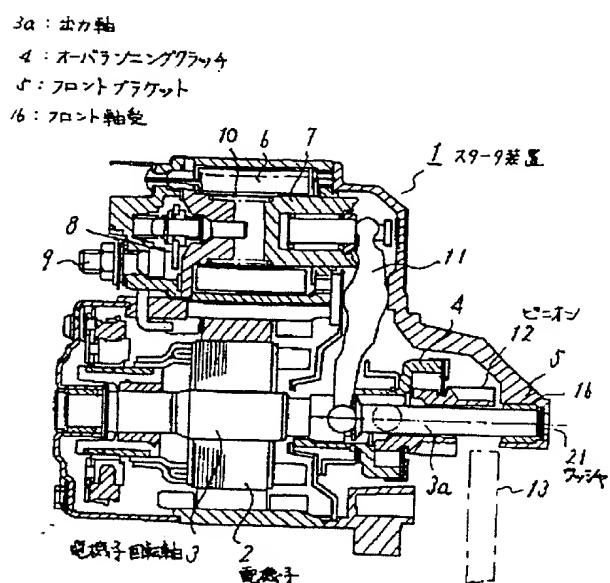
【図4】 従来のスタータ装置の一例を示す断面図である。

【図5】 図4の出力軸先端部を示す拡大断面図である。

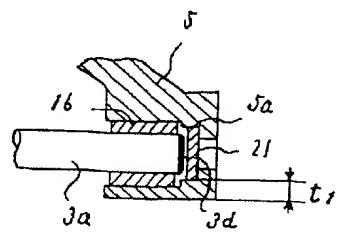
## 【符号の説明】

- 1 スタータ装置、2 電機子、3 電機子回転軸、3a 出力軸、4 オーバランニングクラッチ、5 フロントプラケット、12 ピニオン、16 フロント軸受、21 ワッシャ、30 ストッパ機構部、31 ヘリカルスライン。

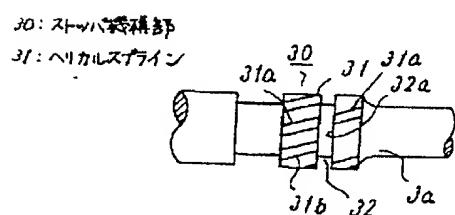
【図1】



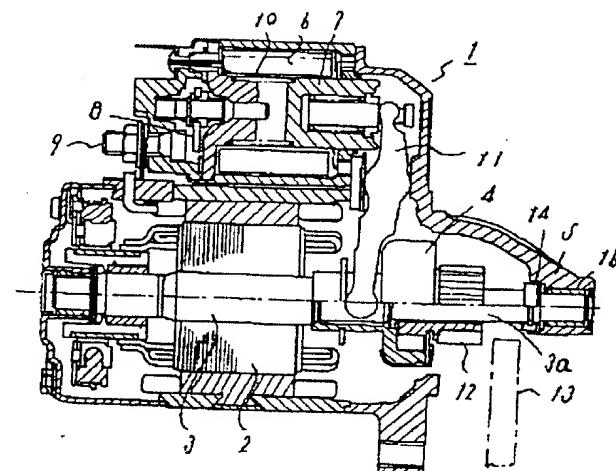
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

